

(19) 世界知的所有権機関  
 国際事務局

 (43) 国際公開日  
 2004年1月15日 (15.01.2004)

PCT

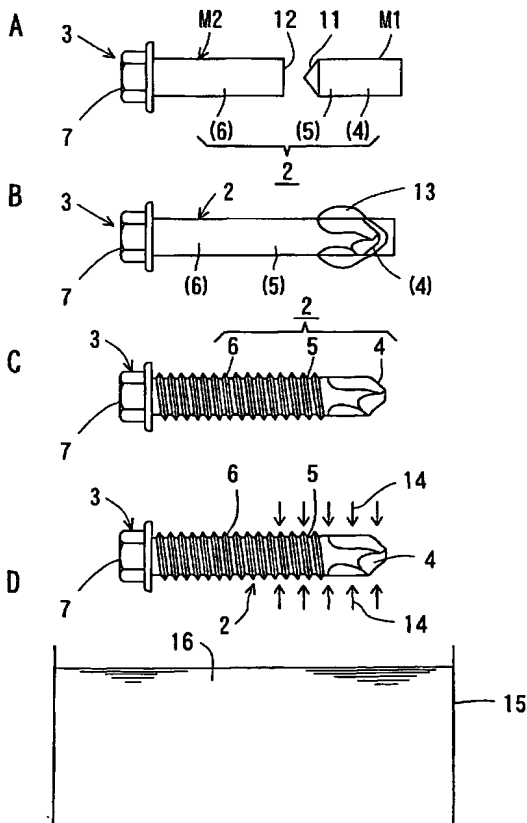
 (10) 国際公開番号  
 WO 2004/005732 A1

- (51) 国際特許分類: F16B 25/10, B23B 51/08, 51/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/005915
- (22) 国際出願日: 2003年5月12日 (12.05.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
 特願2002-195918 2002年7月4日 (04.07.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 有限会社新城製作所 (SHINJO MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒557-0034 大阪府大阪市西成区松3丁目1番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 新城 克己
- (74) 代理人: 武石 靖彦, 外 (TAKEISHI, Yasuhiko et al.); 〒604-0835 京都府京都市中京区御池通高倉西入高宮町200番地 千代田生命京都御池ビル8階のり特許事務所 Kyoto (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

[続葉有]

(54) Title: HEAT RESISTANT DRILL SCREW

(54) 発明の名称: 耐熱ドリルねじ



(57) Abstract: A heat resistant drill screw suitable for drilling holes in a stainless steel sheet capable of preventing a delayed damage from occurring and providing a high corrosive resistance and a high tensile strength, comprising a drill part (4), a tapping screw part (5) arranged continuously with the drill part (4), a tightening screw part (6) arranged continuously with the tapping screw part, and a screw head part (3) for transmittingly providing a rotational force, characterized in that the drill part (4) and the tapping screw part (5) are formed of a high carbon chromium-based stainless steel, and the tightening screw part (6) including the screw head part (3) is formed of a nickel-based stainless steel.

(57) 要約: ステンレス鋼板に対する削孔に適合する耐熱ドリルねじを提供するにあたり、遅れ破損がなく、且つ、高耐蝕性並びに高抗張力をも満たすことが可能な耐熱ドリルねじを提供すること。ステンレス鋼材に対する削孔用の耐熱ドリルねじであって、ドリル部4と、前記ドリル部4につらなるタッピングねじ部5と、前記タッピングねじ部5につらなる締結ねじ部6と、回転力を伝達付与するねじ頭部3とを有し、前記ドリル部4およびタッピングねじ部5が高炭素のクロム系ステンレス鋼によって形成され、前記ねじ頭部3を含む締結ねじ部6がニッケル系ステンレス鋼によって形成されていることを特徴とする耐熱ドリルねじ。



(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

## 明 細 書

耐熱ドリルねじ技術分野

この発明は、ニッケル系ステンレス鋼と、クローム系ステンレス鋼とを結合してなる耐熱ドリルねじに関するものであり、特に、局所的な焼入れを可能とし、クローム系ステンレス鋼によって構成されるドリル部及びタッピングねじ部について焼入れし、極めて高いレベルでの削孔機能（ドリリング機能）およびねじ立て機能（タッピング機能）の双方の機能を持たせ、ニッケル系ステンレス鋼によって構成される締結ねじ部並びにねじ頭部については焼入れすることなく、遅れ破壊の危険のない高強度性並びに高耐蝕性を持たせてなる耐熱ドリルねじに関するものである。

背景技術

周知のように、ドリルねじ（Self Drilling Tapping Screws）は、被対象物に対して自ら削孔（ドリリング）し、自らねじ立て（ねじ切り：タッピング）し、自らネジ止め締結するという複数の機能を併せ持ったねじ部材であり、例えば、被対象物としての屋根材、壁面材などの金属パネルを支持鋼に対して固着する際に、金属パネル並びに支持鋼に対して下孔を設けない状態で、固着点とすべき金属パネル並びに支持鋼の双方に孔明けを行いつつ、明けられた孔にねじ立てを行い、最終的にはねじ締めによって当該金属パネルを支持鋼に固着するようにしたものである。このドリルねじは、下孔が不要なことから大量に使用されている。しかしながら、従来のドリルねじの殆どは、低炭素鋼の浸炭焼入れで表面硬化されたものが提供されてきている。

このドリルねじは、上記するような使用目的に応答するべく、機械的並びに物

理的に異なった幾つかの機能が要求される。即ち、その要求される機能とは、金属材などに対する孔明けのための削孔機能と、金属材などに対するねじ立てのためのねじ立て機能と、金属パネルを支持鋼に固定するための締結機能とを併せ持つものでなければならない。

ところが、近年、酸性雨対策や施設の構造物としてのデザイン上の理由などにおいて、カラー鋼板に替わってステンレス鋼板が多用されるに至っている。この場合、ステンレス鋼板の特性として、熱伝導率が低く、ドリル先の削孔時の摩擦熱の拡散が遅れ、蓄熱によって局部的に温度上昇してしまうという問題点を有しており、この問題の解決にあたりドリルねじの耐熱性が要求されている。

さらにまた、このドリルねじにおいては、上記する5つの機能的な要求に加えて、当該ドリルねじが多量に消費される点において、工業的多量生産が可能な構造体であるべき点も重要な要素として要求されている。

この種のドリルねじは、日本工業規格(JIS)中、JIS-B1125-1990におけるドリルねじ(Self Drilling Tapping Screws)の項において詳細に規格化されている。このドリルねじ1は、軸部2と、頭部3とを備えた特種な構造のねじ部材であり、前記軸部2は、削孔機能を有するドリル部4と、ねじ立て(ねじ切り)機能を有するタッピングねじ部5と、ねじ締め締結機能を有する締結ねじ部6とを有するものからなっており、前記頭部3は、回転工具と係合する係合部7を有するものからなっている。

従来の典型的なドリルねじは、炭素量が16カーボン～22カーボンの低炭素鋼材によって成形加工されたものであり、成形後、表面層を浸炭硬化焼入れした後、耐蝕メッキ処理が施されものとして製品化されている。上記する低炭素量の炭素鋼材から得られる表面焼入れ硬度は高く、例えば、金属パネル並びに支持鋼材に対する削孔に必要なドリル刃先としての硬度は満足する。

しかしながら重要な点は、浸炭その他による炭素鋼の焼入れ硬度は、200度を越える熱影響を受けると焼きが鈍まって、焼入れ硬度が低下し、刃先の役がな

くなってしまう。特に、ドリル刃先のようなシャープな箇所に対する熱影響は著しものがあり、その結果、刃先は摩擦で丸くなってしまい、削孔不能となる。この問題に対する対策として、削孔時における発熱を押さえる目的において、ドリル先に油を塗布したり、下記するような問題点を有するSUS-410のステンレス鋼によるドリルねじがそのまま使用されてきている。

SUS-410のステンレス鋼は、13クローム系のステンレス鋼であり、クロームの働きから、耐熱鋼の分野に属するものであり、200度を越える熱を受けても著しい硬度低下は起こらず、削孔性が維持される（JIS G4311 耐熱鋼棒 参照）。

しかしながら、上記するSUS-410のステンレス鋼によるドリルねじは、次のような欠点を有する。すなわち、SUS-410のステンレス鋼は、炭素含有量が低く（0.15% Max）、焼入れ時に炉内に窒素を加えることで表面硬化（800Hv以上）をして、削孔性能を得ている。しかしながら、その程度の炭素量から得られる焼入れ硬度でも、深部では450Hvの硬度になると遅れ破壊の原因になってしまう。また、現実にもSUS-410のステンレス鋼によるドリルねじの使用現場では、しばしば、締結後の軸破断並びに頭飛び事故が発生している。

因みに、低炭素鋼の浸炭焼入れされたドリルねじの表面硬度は、非常に高いものであるが、内部硬度は、JISで450Hv以下に抑えられている。その理由は、上記するように、応力（軸力）環境下における粒界腐食による遅れ破壊を防止するためのものであるが、近年、国際規格であるISOによってこれが、400Hv以下に引き下げられ、JISでもこの引き下げが検討されている。そのため、SUS-410の使用における芯部硬度450Hvは危険である。

さらには、表面の窒化層は、素地のステンレスがもつ耐腐食性も低下させてしまい、折角のステンレス鋼の耐蝕性も維持できないという欠点を有している。

そこで、この発明は、上記する従来のドリルねじに関して指摘されている各問

題を解消するべく、それらを考慮してなされたもので、すなわち、ステンレス鋼板に対する削孔に適合する耐熱ドリルねじを提供するにあたり、遅れ破損がなく、且つ、高耐蝕性並びに高抗張力をも満たすことが可能な耐熱ドリルねじを提供することにある。

要するに、この発明の基本的な概念では、当該耐熱ドリルねじの全体を単一のクローム系（４００番系）ステンレス鋼で作ったり、また全体を焼入れするのではなく、さらには、表面硬化法によらねばならない低炭素系のクロームを避け、ドリル部と該ドリル部に隣接するタッピングねじ部をクローム系の高炭素ステンレス鋼により形成し、ねじ頭部を含む締結ねじ部をニッケル系（３００番系）ステンレス鋼により形成することで、ステンレス鋼板に対する削孔を可能とし、さらには、ＳＵＳ－４１０のステンレス鋼よりも高耐蝕性が得られる耐熱ドリルねじを提供しようとするものである。

#### 発明の開示

この発明は、上記する目的を達成するにあたって、具体的には、ステンレス鋼材に対する削孔用の耐熱ドリルねじであって、ドリル部と、前記ドリル部につらなるタッピングねじ部と、前記タッピングねじ部につらなる締結ねじ部と、回転力を伝達付与するねじ頭部とを有し、前記ドリル部およびタッピングねじ部が耐熱鋼である高炭素のクローム系ステンレス鋼によって形成され、前記ねじ頭部を含む締結ねじ部がニッケル系ステンレス鋼によって形成されている耐熱ドリルねじを構成するものである。

さらに、この発明は、前記ドリル部及び該ドリル部につらなるタッピングねじ部が、ＳＵＳ－４２０Ｊ２であり、且つその炭素含有量が、ＪＩＳ－Ｇ４０５１（機械構造用炭素鋼）におけるＳ－３５Ｃに相当するカーボン量（０．３２～０．３８）またはＳ－３８Ｃに相当するカーボン量（０．３５～０．４１）とほぼ同等である耐熱ドリルねじを構成するものである。

さらにまた、この発明は、前記ねじ頭部を含む締結ねじ部のニッケル系ステンレス鋼が、ねじ転造後において、ISO A-2-70およびA-4-70を保証する高耐蝕並びに高抗張力を満たすステンレス鋼でなる耐熱ドリルねじを構成するものである。

さらにまた、この発明は、前記ねじ頭部を含む締結ねじ部が、SUS-305J1またはSUS-316でなる耐熱ドリルねじを構成するものでもある。

さらにまた、この発明は、前記ドリル部及び該ドリル部につらなるタッピングねじ部が、高周波加熱によって焼入れ硬化されている耐熱ドリルねじを構成するものでもある。

さらにまた、この発明は、前記ドリル部及び該ドリル部につらなるタッピングねじ部を構成するクローム系ステンレス鋼と、前記ねじ頭部を含む締結ねじ部を構成するニッケル系ステンレス鋼とを、抵抗溶接によりリベット状に一体的に結合し、前記各部を成型してなる耐熱ドリルねじを構成するものでもある。

#### 図面の簡単な説明

図1は、この発明にかかるドリルねじについての具体的な構成例を示すものであり、図1Aは、クローム系ステンレス鋼でなる第1の構成部材M1、およびニッケル系ステンレス鋼でなる第2の構成部材M2の2つの部材について、その当初の形態並びにこれら2つの部材を接合する工程を示す概略的な側面図であり、図1Bは、前記第1および第2の構成部材を接合した後、ドリル刃部を冷間鍛造する工程を示す概略的な側面図であり、図1Cは、当該ドリルねじにおけるねじ部を転造し、スクラップを除去する工程を示す概略的な側面図であり、図1Dは、ドリル刃部およびタッピングねじ部に対する高周波加熱工程、並びに該焼入れのための焼入れ液タンクを併せて示す概略的な側面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明になる耐熱ドリルねじについて、図面に示す具体的な実施例にもとづいて詳細に説明する。図1は、この発明にかかる耐熱ドリルねじについての具体的な構成例を示すものであり、図1Aは、クローム系ステンレス鋼でなる第1の構成部材M1、およびニッケル系ステンレス鋼でなる第2の構成部材M2の2つの部材について、その当初の形態並びにこれら2つの部材を接合する工程を示す概略的な側面図であり、図1Bは、前記第1および第2の構成部材を接合した後、ドリル刃部を冷間鍛造する工程を示す概略的な側面図であり、図1Cは、当該耐熱ドリルねじにおけるねじ部を転造し、スクラップを除去する工程を示す概略的な側面図であり、図1Dは、ドリル刃部およびタッピングねじ部に対する高周波加熱工程、並びに該焼入れのための焼入れ液タンクを併せて示す概略的な側面図である。

まず、この発明において重要な点は、この発明になる耐熱ドリルねじ1が、あらかじめ、図1Aに示すような形態に形成された、クローム系ステンレス鋼製の第1の構成部材M1と、ニッケル系ステンレス鋼製の第2の構成部材M2によって構成されている点にある。要するに、この発明では、耐熱ドリルねじの全体を単一のクローム系（400番系）ステンレス鋼でつくったり、あるいは、全体を焼入れする構成のものではなく、さらには、表面硬化法によらねばならない低炭素系のクローム鋼を避け、ドリル部4及び該ドリル部4につらなるタッピングねじ部5を、耐熱鋼であるクローム系（400番系）の高炭素ステンレス鋼製にして、ねじ頭部3を含む締結ねじ部6を、ニッケル系（300番系）のステンレス鋼製にするもので、それにより、ステンレス鋼板に対してでも削孔が効果的に可能であり、SUS-410製のドリルねじよりも高耐蝕性が得られる耐熱ドリルねじを供するものである。

一方、前記ねじ頭部3を含む締結ねじ部6は、ニッケル系（300番系）のステンレス鋼であって、ねじ転造後において、ステンレス鋼製ねじの高抗張力に対

する国際規格であるISOのA2-70およびA4-70を満たすことが可能なSUS-305J1、あるいは、SUS-316によって形成される。前記ISO-A2-70またはA4-70の抗張力は、線引きによる加工硬化やヘッダー加工時の絞り加工による加工硬化、およびねじ転造によって満たすことが可能である。

さらに、具体的には、前記ドリル部4及び該ドリル部4につらなるタッピングねじ部5を形成するクローム系(400番系)の高炭素ステンレス鋼は、SUS-420J2であって、そのカーボン含有量は、JIS G4051(機械構造用炭素鋼)によるS-35Cと同等のカーボン量(0.32~0.38)またはS-38Cと同等のカーボン量(0.35~0.41)が好ましい。このカーボン量であることによって、表面硬化法によらず、削孔に必要な硬度600Hv以上が容易に確保できる。

さらにまた、この発明にあって、前記ドリル部4及び該ドリル部4につらなるタッピングねじ部5を形成するクローム系(400番系)の高炭素ステンレス鋼に対する焼入れは、高周波による局部的加熱による水冷によってなされるので、前記ねじ頭部3を含む締結ねじ部6には、熱影響は実質的に及ばず、従って、ニッケル系(300番系)ステンレス鋼の特徴には影響がなく、その性能が発揮されるものである。

前記第1の構成部材M1は、仕上げられる当該耐熱ドリルねじ1におけるねじ軸部2の一部、即ち、ドリル部4とタッピングねじ部5に相当する部分を構成する長さ寸法を有するロットによって構成されており、軸方向の一端に電気抵抗溶接用突起11を備えたものからなっている。これに対して、前記第2の構成部材M2は、仕上げられる当該耐熱ドリルねじ1におけるねじ頭部3とねじ軸部2の一部、即ち、ねじ締め締結機能を有する締結ねじ部6に相当する部分を構成する長さ寸法を有するロットによって構成されており、軸方向の一端に電気抵抗溶接端12を備えたものからなっている。

前記第 1 の構成部材 M 1 と第 2 の構成部材 M 2 とは、前記第 1 の構成部材 M 1 における電気抵抗溶接用突起 1 1 と前記第 2 の構成部材 M 2 における電気抵抗溶接端 1 2 とを軸方向に突き合わせた状態で、電気抵抗溶接によって一体的に接合連結される。

上記する電気抵抗溶接によって一体的に接合連結した後、当該耐熱ドリルねじ 1 におけるドリル部 4 が、冷間鍛造によって加工処理される（図 1 B 参照）。この場合、冷間鍛造によって生じるスクラップ 1 3 は、適宜取り除かれる。一方、当該耐熱ドリルねじ 1 におけるねじ部が転造加工によって形成され、タッピングねじ部 5 および締結ねじ部 6 が形成される（図 1 C 参照）。

次いで、この発明において重要な点は、上記するように成形された耐熱ドリルねじ 1 に対する焼入れ処理である。この発明では、前記耐熱ドリルねじ 1 に対する焼入れ処理を高周波焼入れ処理 1 4 によって局部的（部分的）に行う。この高周波焼入れ（induction hardening）は、高周波誘導電流によって、鋼材の表皮を急熱し、続いて、焼入れ液タンク 1 5 内の焼入れ液 1 6 中において急冷して硬化処理するものである。

### 産業上の利用可能性

以上の構成になるこの発明の耐熱ドリルねじは、当該耐熱ドリルねじを、クローム系ステンレス鋼製の第 1 の構成部材と、ニッケル系ステンレス鋼製の第 2 の構成部材との 2 つの部材によって構成し、第 1 の構成部材と第 2 の構成部材とを一体的に連結接合し、第 1 の構成部材によって、ねじ軸部におけるドリル部およびタッピングねじ部を構成し、第 2 の構成部材によって、ねじ軸部における締結ねじ部およびねじ頭部を構成した点、並びに、第 1 の構成部材でなる部分を、高周波加熱によって焼入れ硬化するようにした点において、ねじ軸部における締結ねじ部およびねじ頭部を機械的に粘り強い構造体に成形処理でき、ねじ軸部におけるドリル部およびタッピングねじ部を局部的（部分的）に焼入れ硬化処理でき

るので、特に、ステンレス鋼板に対する削孔に適合する耐熱ドリルねじとして、極めて高いレベルでの削孔機能（ドリリング機能）およびねじ立て機能（タッピング機能）並びに耐蝕性能などの諸機能を併せ持ち、なお且つ、多量生産可能になった高強度性、高耐久性を有するドリルねじを供し得る点において極めて有効に作用するものといえる。

## 請求の範囲

1. ステンレス鋼材に対する削孔用の耐熱ドリルねじであって、ドリル部と、前記ドリル部につらなるタッピングねじ部と、前記タッピングねじ部につらなる締結ねじ部と、回転力を伝達付与するねじ頭部とを有し、前記ドリル部およびタッピングねじ部が耐熱鋼である高炭素のクロム系ステンレス鋼によって形成され、前記ねじ頭部を含む締結ねじ部がニッケル系ステンレス鋼によって形成されていることを特徴とする耐熱ドリルねじ。
2. 前記ドリル部及び該ドリル部につらなるタッピングねじ部が、SUS-420J2であり、且つその炭素含有量が、JIS-G4051（機械構造用炭素鋼）におけるS-35Cに相当するカーボン量（0.32～0.38）またはS-38Cに相当するカーボン量（0.35～0.41）とほぼ同等であることを特徴とする請求項1に記載の耐熱ドリルねじ。
3. 前記ねじ頭部を含む締結ねじ部のニッケル系ステンレス鋼が、ねじ転造後において、ISO A-2-70およびA-4-70を保証する高耐蝕並びに高抗張力を満たすステンレス鋼であることを特徴とする請求項1あるいは請求項2に記載の耐熱ドリルねじ。
4. 前記ねじ頭部を含む締結ねじ部が、SUS-305J1またはSUS-316であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の耐熱ドリルねじ。
5. 前記ドリル部及び該ドリル部につらなるタッピングねじ部が、高周波加熱によって焼入れ硬化されていることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の耐熱ドリルねじ。
6. 前記ドリル部及び該ドリル部につらなるタッピングねじ部を構成するクローム系ステンレス鋼と、前記ねじ頭部を含む締結ねじ部を構成するニッケル系ステンレス鋼とを、抵抗溶接によりリベット状に一体的に結合し、前記各部を成型し

てなることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の耐熱ドリルねじ

。

図 1

